

6/9/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

004099058

WPI Acc No: 1984-244599/198440

XRAM Acc No: C84-103256

XRPX Acc No: N84-182960

Optical transmitter-receiver - with optical fibre and unit controlled LED  
and photodiode in turn

Patent Assignee: KABELMETAL ELECTRO GMBH (GUTE ); SIEMENS AG (SIEI )

Inventor: BAUM W; CUNO H H; HATZINGER G; SPATH W

Number of Countries: 004 Number of Patents: 003

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 3311038	A	19840927	DE 3311038	A	19830325	198440 B
EP 120457	A	19841003	EP 84103112	A	19840321	198440
JP 59181835	A	19841016	JP 8455201	A	19840322	198447

Priority Applications (No Type Date): DE 3311038 A 19830325

Cited Patents: 2.Jnl.Ref; A3...8633; DE 2924581; DE 3206069; DE 3337131; EP  
53742; GB 2042804; JP 57078186; JP 57173984; No-SR.Pub; US 4176367; US  
4292512

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
DE 3311038	A		11		
EP 120457	A	G			

Designated States (Regional): DE FR IT

Abstract (Basic): DE 3311038 A

An optical transmitter/receiver for the transmission of optical signals has an optical light guide fibre (1) embedded at its end (2) in an immersion (10) of transparent plastic, covered by an opaque plastic foil (11). The immersion lies in a hole (12) of a photodiode receiver (13) with a pn-junction (14). The LED transmitter (15) with its pn-junction (16) lies central to the hole. A control unit (18) controls the receiver (13) to operate in turn with the transmitter (15) and to use it as a monitor for the transmitter.

ADVANTAGE - This permits a bidirectional data interchange with a min. of components.

3/5

Title Terms: OPTICAL; TRANSMIT; RECEIVE; OPTICAL; FIBRE; UNIT; CONTROL; LED  
; PHOTODIODE; TURN

Index Terms/Additional Words: FIBRE-OPTIC; LIGHT; EMIT; DIODE

Derwent Class: L01; V07; W02

International Patent Class (Additional): H01L-031/16; H04B-009/00

File Segment: CPI; EPI

Manual Codes (CPI/A-N): L03-G

Manual Codes (EPI/S-X): V07-G10B; V07-G10C; W02-C04

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



12

# EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

②① Anmeldenummer: 84103112.3

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>: **H 01 L 31/16**  
**H 04 B 9/00**

② Anmeldetag: 21.03.84

**③ Priorität: 25.03.83 DE 3311038**

④3 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
03.10.84 Patentblatt 84/40

84 Benannte Vertragsstaaten:  
DE FR IT

**71 Anmelder: kabelmetal electro Gesellschaft mit  
beschränkter Haftung  
Kabelkamp 20 Postfach 260  
D-3000 Hannover 1(DE)**

**71 Anmelder: Siemens Aktiengesellschaft  
Berlin und München Wittelsbacherplatz 2  
D-8000 München 2(DE)**

**(72) Erfinder: Baum, Walter, Dipl.-Phys.  
Wedemeyerstrasse 9  
D-3000 Hannover 1(DE)**

**(72) Erfinder: Cuno, Hans Hellmuth, Dr. Dipl.-Phys.**  
**Birkenstrasse 11**  
**D-8411 Laaber(DE)**

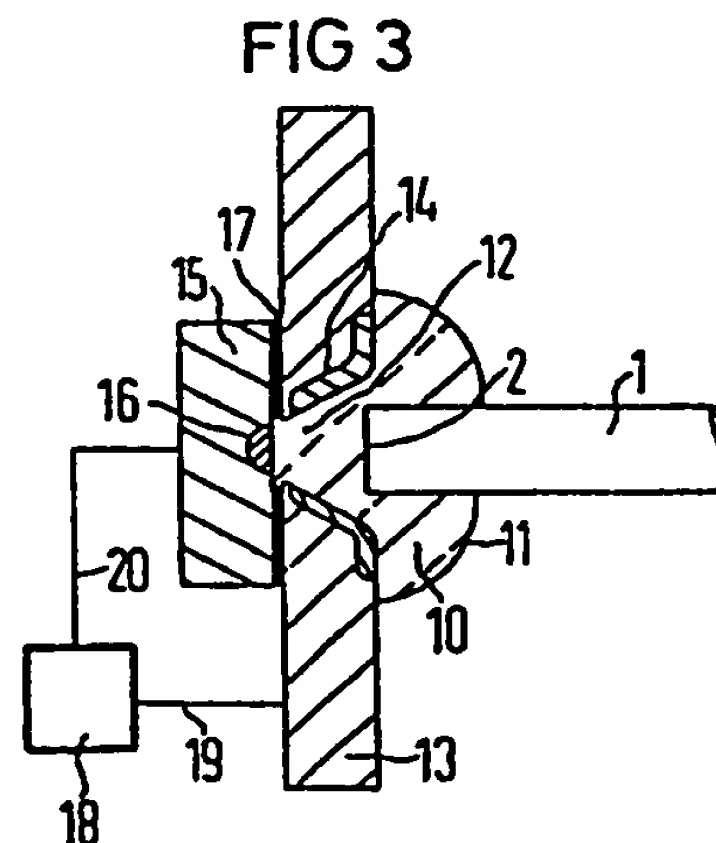
**72) Erfinder: Hatzinger, Günther, Dipl.-Ing.  
Wagnerweg 8  
D-8124 Oberhaching(DE)**

**(72) Erfinder: Späth, Werner, Dipl.-Phys.  
Burgstallerstrasse 10  
D-8150 Holzkirchen(DE)**

74 Vertreter: Mehl, Ernst, Dipl.-Ing. et al,  
Postfach 22 01 76  
D-8000 München 22(DE)

**54) Optische Sender- und Empfängervorrichtung.**

**(57)** Die Erfindung betrifft eine optische Sender- und Empfangsvorrichtung, bei der als Lichtsender eine Leuchtdiode (15) in eine Öffnung (12) eines Lichtempfänger (13) eingesetzt ist, für den eine Fotodiode oder ein Fototransistor verwendet wird. In dieser Öffnung (12) endet eine Lichtfaserleitung (1) für bidirektionalen Datenaustausch. In der Sendephase der Leuchtdiode (15) arbeitet der Lichtempfänger (13) als Monitor, während bei Lichtaustritt aus dem Ende (2) der Lichtfaserleitung (1) die Leuchtdiode (15) kein Licht abgibt und lediglich der Lichtempfänger (13) in Empfangsbetrieb ist.



kabelmetal electro GmbH  
Hannover

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
5 Berlin und München

Unser Zeichen  
VPA 83 P 8007 E

Optische Sender- und Empfänger- Vorrichtung

- 10 Die Erfindung betrifft eine optische Sender- und Empfänger-  
gervorrichtung mit einem Lichtsender und einem Lichtemp-  
fänger, mit einer an den Lichtsender und den Lichtempfan-  
ger fest angekoppelten Lichtfaserleitung zur Übertragung  
optischer Signale und mit einer Steuereinrichtung, die  
15 den Betrieb des Lichtsenders steuert.

Für zahlreiche einfache Anwendungen ist eine bidirek-  
tionale Datenübertragung über eine einzige Lichtfaserlei-  
tung, an die Lichtsender und Lichtempfänger direkt ange-  
20 koppelt sind, ausreichend, um so Daten in beiden Richtun-  
gen übertragen zu können. Unter Licht ist dabei wie im  
folgenden elektromagnetische Strahlung zu verstehen, de-  
ren Wellenlänge auch außerhalb des sichtbaren Bereichs  
liegen kann.

- 25 Die Fig. 1 und 2 zeigen verschiedene Möglichkeiten, mit  
denen ein bidirektionaler serieller Datenaustausch ver-  
wirklicht werden kann.

- 30 In Fig. 1 ist eine Lichtfaserleitung 1 gezeigt, die ein  
Ende 2 aufweist, aus dem Licht austritt bzw. in das Licht  
eingestrahlt wird. Eine Linse 3 fokussiert das von einem  
Lichtsender 5 ausgesandte und an einem halbdurchlässigen  
Spiegel 6 reflektierte Licht auf das Ende 2 der Lichtfa-  
35 serleitung 1. Das aus diesem Ende 2 der Lichtfaserleitung  
1 austretende Licht wird dagegen durch die Linse 3 paral-  
lel gerichtet und durch den halbdurchlässigen Spiegel 6  
Kot 1 Dx / 24.03.1983

hindurch auf einen Lichtempfänger 4 geworfen. Der nicht am halbdurchlässigen Spiegel 6 reflektierte Anteil des vom Lichtsender 5 aus sandten Lichtes gelangt durch den Spiegel 6 hindurch zu einem Monitor 7.

5

Der Lichtempfänger 4, der Lichtsender 5 und der Monitor 7 sind mit einer Steuereinrichtung verbunden, die deren Betrieb so einstellt, daß der Lichtsender 5 kein Licht abgibt, wenn der Lichtempfänger 4 gerade auf Empfang geschaltet ist. Sendet dagegen der Lichtsender 5 Licht aus, dann ist der Lichtempfänger 4 abgeschaltet, während der Monitor 7 dazu dient, den Betrieb des Lichtsenders 5 zu überwachen und ihn diesem auftretende Störungen gegebenenfalls zu melden.

15

Wenn an dem dem Ende 2 gegenüberliegenden Ende der Lichtfaserleitung 1 eine entsprechende Anordnung vorgesehen wird, dann ist es möglich, zwischen diesen Anordnungen Daten bidirektional über die Lichtfaserleitung 1 zu übertragen.

20

Fig. 2 zeigt eine ähnliche optische Sender- und Empfängervorrichtung, bei der einander entsprechende Bauteile mit dem gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 1 versehen sind. Anstelle des halbdurchlässigen Spiegels 6 wird beim Beispiel von Fig. 1 aber eine zusätzliche kurze Lichtfaserleitung 1' verwendet, die an einer Koppelstelle 8 mit der zum Lichtsender 5 führenden Lichtfaserleitung 1 verspleißt ist und an ihrem der Koppelstelle 8 entgegengesetzten Ende zum Lichtempfänger 4 führt. Das an der Koppelstelle 8 liegende Ende der zusätzlichen Lichtfaserleitung 1' ist auf den Monitor 7 gerichtet.

30

Bei der in Fig. 2 dargestellten Sender- und Empfängervorrichtung ist zwar kein halbdurchlässiger Spiegel 6 erforderlich; dafür werden aber vor dem Lichtempfänger 4 und

35

dem Monitor 7 zusätzliche Linsen 3' und 3'' benötigt. Außerdem ist die zusätzliche Lichtfaserleitung 1' erforderlich, die auch noch mit der Lichtfaserleitung 1 verspleißt werden muß.

5

Den in Fig. 1 und 2 gezeigten Sender- und Empfängervorrichtungen ist gemeinsam, daß sie für Lichtsender, Lichtempfänger und Monitor drei getrennte Bauelemente und überdies auch noch Zusatzeinrichtungen, wie beispielsweise den halbdurchlässigen Spiegel oder mehrere Linsen, benötigen. Zwar können Lichtsender, Lichtempfänger und Monitor auf Halbleiterbasis aufgebaut werden; dennoch bleibt der Gesamtaufwand nicht zuletzt wegen der Zusatzeinrichtungen beträchtlich.

15

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine optische Sender- und Empfängervorrichtung anzugeben, die einen bidirektionalen Datenaustausch mit möglichst wenigen Bauelementen und Zusatzeinrichtungen erlaubt.

20

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Lichtsender und der Lichtempfänger direkt an das gleiche Ende der Lichtfaserleitung angekoppelt sind und die Steuereinrichtung den Lichtempfänger so steuert, daß dieser wechselseitig mit dem Lichtsender arbeitet und auch als Monitor für den Lichtsender betreibbar ist.

25

In bevorzugter Weise ist der als Leuchtdiode gestaltete Lichtsender in eine Öffnung des als Fotodiode gestalteten Lichtempfängers eingesetzt. Für die Leuchtdiode kann eine GaAs-Leuchtdiode oder eine GaAlAs-Leuchtdiode gegebenenfalls vom Burrus-Typ verwendet werden. Dagegen kann die Fotodiode beispielsweise eine pin-Diode oder eine Avalanche-Diode oder ein Fototransistor gegebenenfalls in Darlington-Schaltung sein. In zweckmäßiger Weise dient die Öffnung des Lichtempfängers gleichzeitig zur Justierung

30

35

des Endes der Lichtfaserleitung. Diese Lichtfaserleitung kann in vorteilhafter Weise über eine Immersion mit Kunststoffabdeckung fest an den Lichtsender bzw. den Lichtempfänger angekoppelt werden.

5

Die Erfindung ermöglicht so eine "Huckepack"-Diodenanordnung für bidirektionalen seriellen Datenaustausch, bei der eine Leuchtdiode als Lichtsender mit einem relativ kleinen Austrittswinkel unter die Fläche einer größeren Fotodiode, in der zur Einführung der Lichtfaserleitung ein Loch vorgesehen ist, so montiert wird, daß der Hauptstrahlkegel des von der Leuchtdiode abgestrahlten Lichtes sich unter dem Loch der Fotodiode befindet. Da der pn-Übergang der Fotodiode sich im Bereich des Loches befindet, wird alles reflektierte Licht, das aus dem Ende der Lichtfaserleitung austritt und von der Leuchtdiode zurückgespiegelt wird, von der Fotodiode empfangen.

Die Steuereinrichtung bewirkt, daß in der Sendephase der Leuchtdiode die Fotodiode auch als Monitor arbeitet, während in der Empfangsphase bei gleichzeitiger Umschaltung der Empfindlichkeit der Fotodiode diese in bereits vorgespanntem Zustand die Empfangsfunktion übernimmt. Durch diese "Vorbelichtung" der Fotodiode im Monitorbetrieb werden besonders hohe Empfindlichkeitswerte erreicht.

Gegebenenfalls kann auch noch die Oberfläche der Leuchtdiode in bestimmten Bereichen verspiegelt werden, um so möglichst das gesamte, aus dem Ende der Lichtfaserleitung austretende Licht zurück zur Fotodiode zu spiegeln.

Nachfolgend wird die Erfindung an Hand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

35 Fig. 1 und 2 herkömmliche optische Sender- und Empfänger-  
vorrichtungen,



- Fig. 3 ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung,  
Fig. 4 ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung, und  
5 Fig. 5 Signale zur Erläuterung des Betriebs des Lichtsenders und des Lichtempfängers in den Ausführungsbeispielen der Fig. 3 und 4.

Fig. 3 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem eine Lichtleitfaser 1 mit ihrem Ende 2 in eine Immersion 10 aus lichtdurchlässigem Kunststoff eingebettet ist, die ihrerseits mit einer lichtundurchlässigen Kunststoffabdeckung 11 versehen ist. Die Immersion 10 liegt in einem Loch 12 einer Fotodiode 13, deren  
15 pn-Übergang 14 in der Nähe des Loches 12 verläuft. Am Boden des Loches 12 ist eine Leuchtdiode 15 vorgesehen, deren pn-Übergang 16 im Bereich des Loches 12 der Fotodiode 13 liegt. Die Leuchtdiode 15 und die Fotodiode 13 sind über eine Klebstoffschicht 17 miteinander fest verbunden.  
20

Weiterhin ist eine Steuereinrichtung 18 vorgesehen, an die die Fotodiode 13 und die Leuchtdiode 15 angeschlossen sind, was schematisch durch Leitungen 19, 20 angedeutet ist. Wenn die Leuchtdiode gerade Licht aussendet, die  
25 Vorrichtung also in einem Sendebetrieb S ist (vgl. Fig. 5), dann arbeitet die Fotodiode 13 als Monitor, d. h., sie nimmt einen geringen Teil des von der Leuchtdiode 15 ausgesandten Lichtes auf, um deren Betrieb zu überwachen. Dieser Monitorbetrieb ist durch M in Fig. 5  
30 angedeutet. Ist dagegen die Vorrichtung auf Empfangsbetrieb E, so ist die Leuchtdiode abgeschaltet und sendet keine Signale aus. Dagegen hat die Fotodiode 13 ihre höchste Empfindlichkeit und empfängt das aus dem Ende 2 der Lichtfaserleitung 1 austretende Licht.



Fig. 4 zeigt in anderes Ausführungsbeispiel der Erfindung, wobei einander entsprechende Bauteile mit den gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 3 versehen sind. Bei diesem Ausführungsbeispiel wird der Durchmesser der Öffnung 12 auf die Leuchtdiode 15 hin größer; außerdem ist noch ein Spiegel 21 vorgesehen, der das aus dem Ende 2 der Lichtfaserleitung 1 austretende Licht zurück zur Fotodiode 13 leitet. Der Betrieb dieser Vorrichtung erfolgt in gleicher Weise, wie dies an Hand der Fig. 3 erläutert wurde.

8 Patentansprüche

5 Figuren

Patentansprüche

1. Optische Sender- und Empfängervorrichtung mit einem  
Lichtsender und einem Lichtempfänger, mit einer an den  
5 Lichtsender und den Lichtempfänger fest angekoppelten  
Lichtfaserleitung zur Übertragung optischer Signale und  
mit einer Steuereinrichtung, die den Betrieb des Licht-  
senders steuert, d a d u r c h g e k e n n -  
z e i c h n e t , daß der Lichtsender (15) und der  
10 Lichtempfänger (13) direkt an das gleiche Ende (2) der  
Lichtfaserleitung (1) angekoppelt sind und die Steuer-  
einrichtung (18) den Lichtempfänger (13) so steuert, daß  
dieser wechselseitig mit dem Lichtsender (15) arbeitet  
und auch als Monitor für den Lichtsender (15) betreibbar  
15 ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß der Lichtsender (15) in  
eine Öffnung (12) des Lichtempfängers (13) eingesetzt  
20 ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß der Lichtsender (15)  
eine Leuchtdiode ist, und daß der Lichtempfänger (13)  
25 eine Fotodiode oder ein Fototransistor ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß die Leuchtdiode eine  
GaAs-Leuchtdiode oder eine GaAlAs-Leuchtdiode gegebenen-  
30 falls vom Burrus-Typ ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß der Lichtempfänger eine  
pin-Diode oder eine Avalanche-Diode oder ein Fototransi-  
35 stor gegebenenfalls in Darlington-Schaltung ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 2, d a d u r c h g e -  
k n n z i c h n e t , daß die Öffnung (12) des  
Lichtempfängers (13) zur Justi rung der Lichtfaserleitung  
(1) dient.

5

7. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 6, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Lichtfaserleitung  
(1) über eine Immersion (10) mit Kunststoffabdeckung (11)  
fest an den Lichtsender (15) bzw. den Lichtempfänger (13)  
10 in der Öffnung (12) des Lichtempfängers (13) angekoppelt  
ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, g e -  
k e n n z e i c h n e t durch eine spiegelnde Oberflä-  
15 che (21) im Bereich des Lichtsenders (15).

1/2

FIG 1

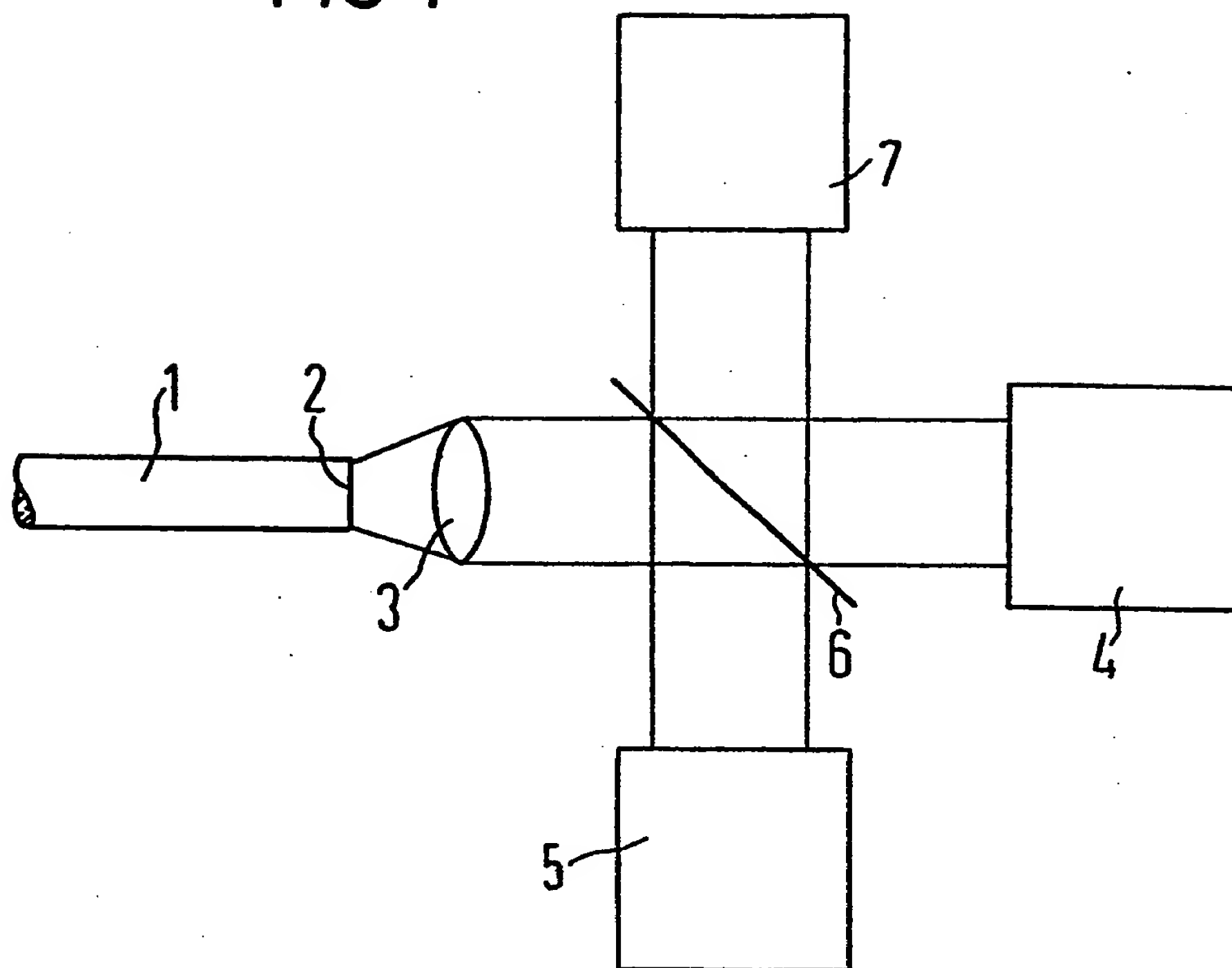


FIG 2

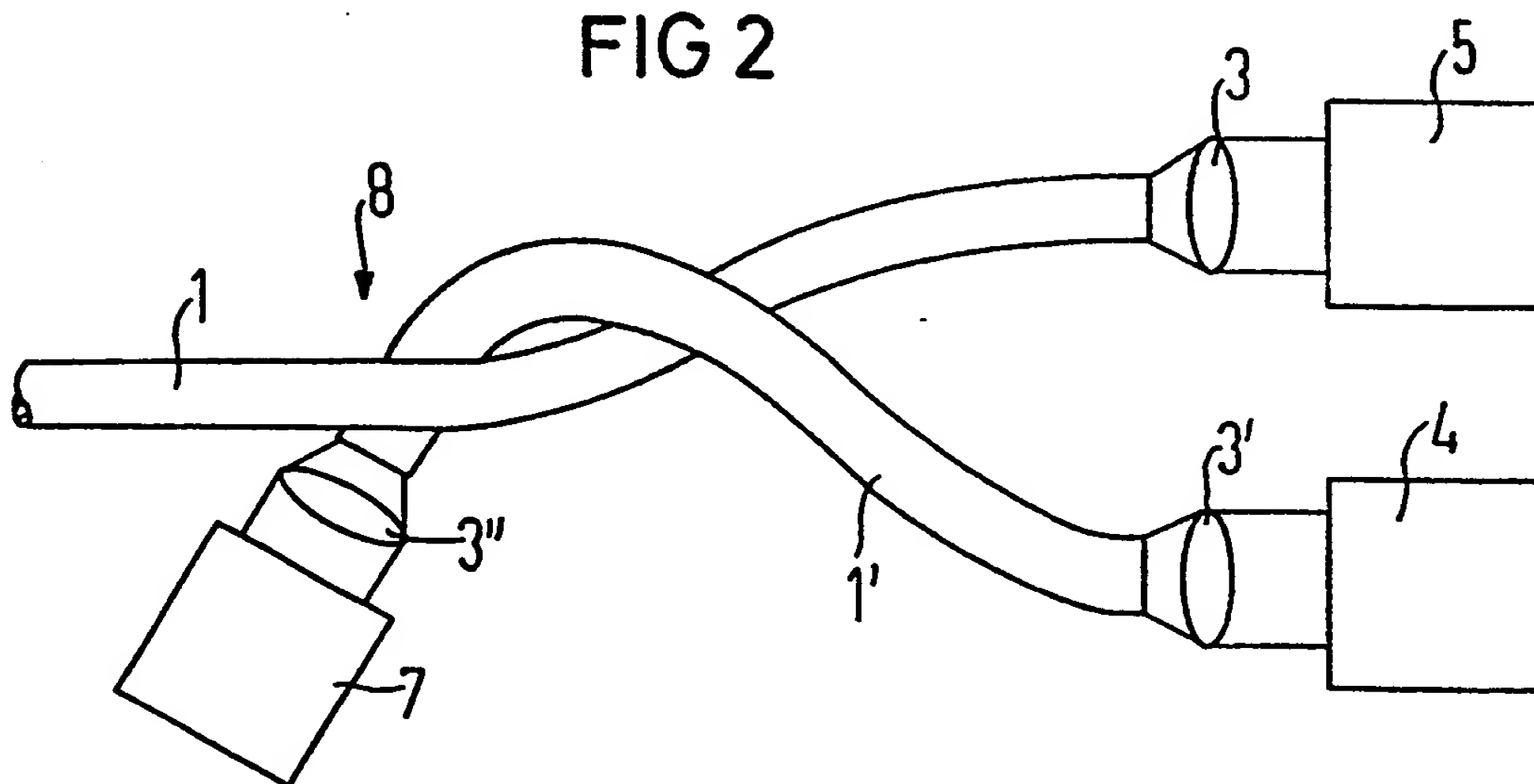


FIG 3

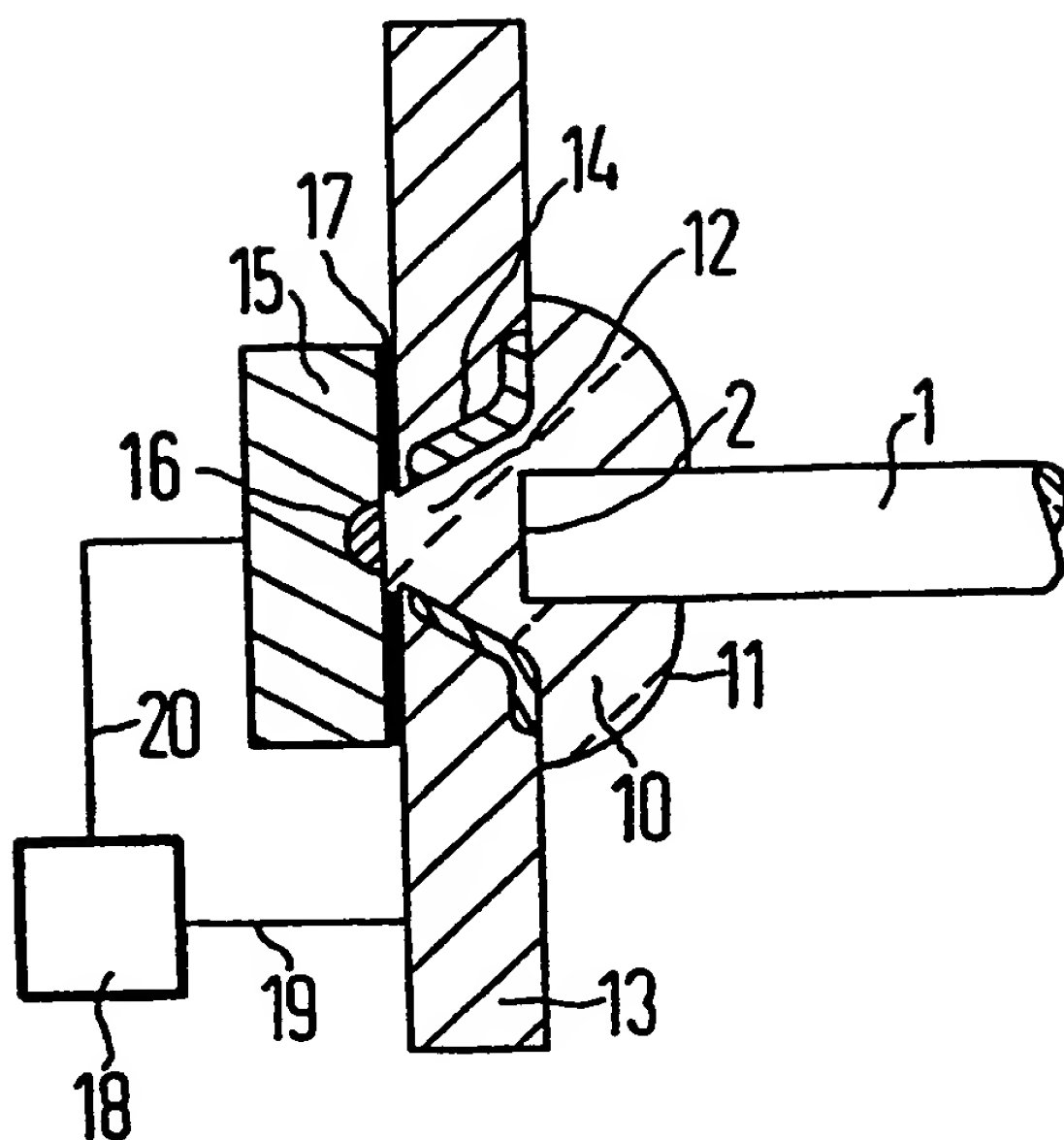


FIG 4

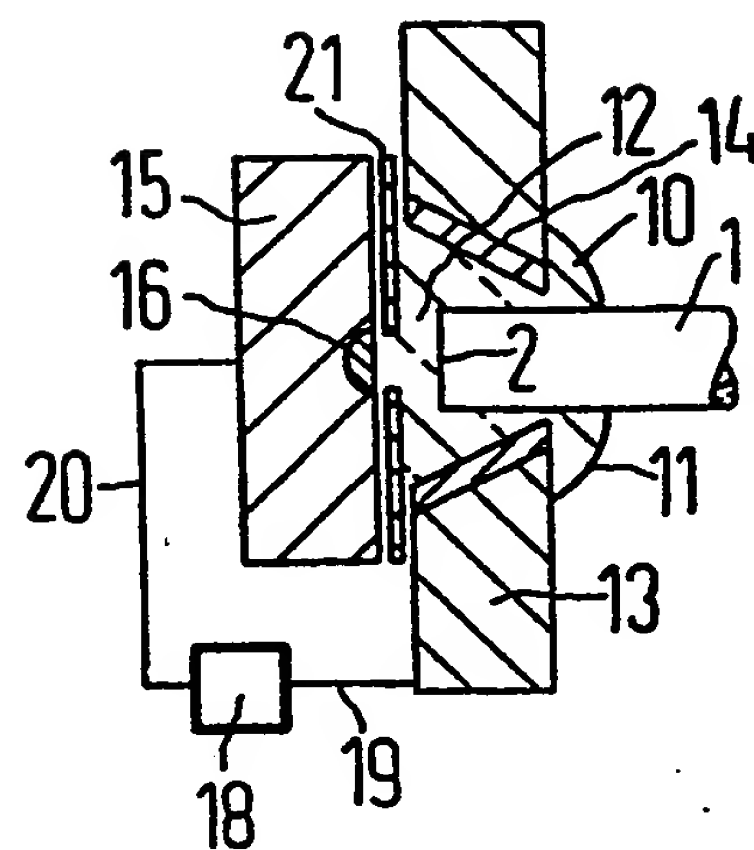
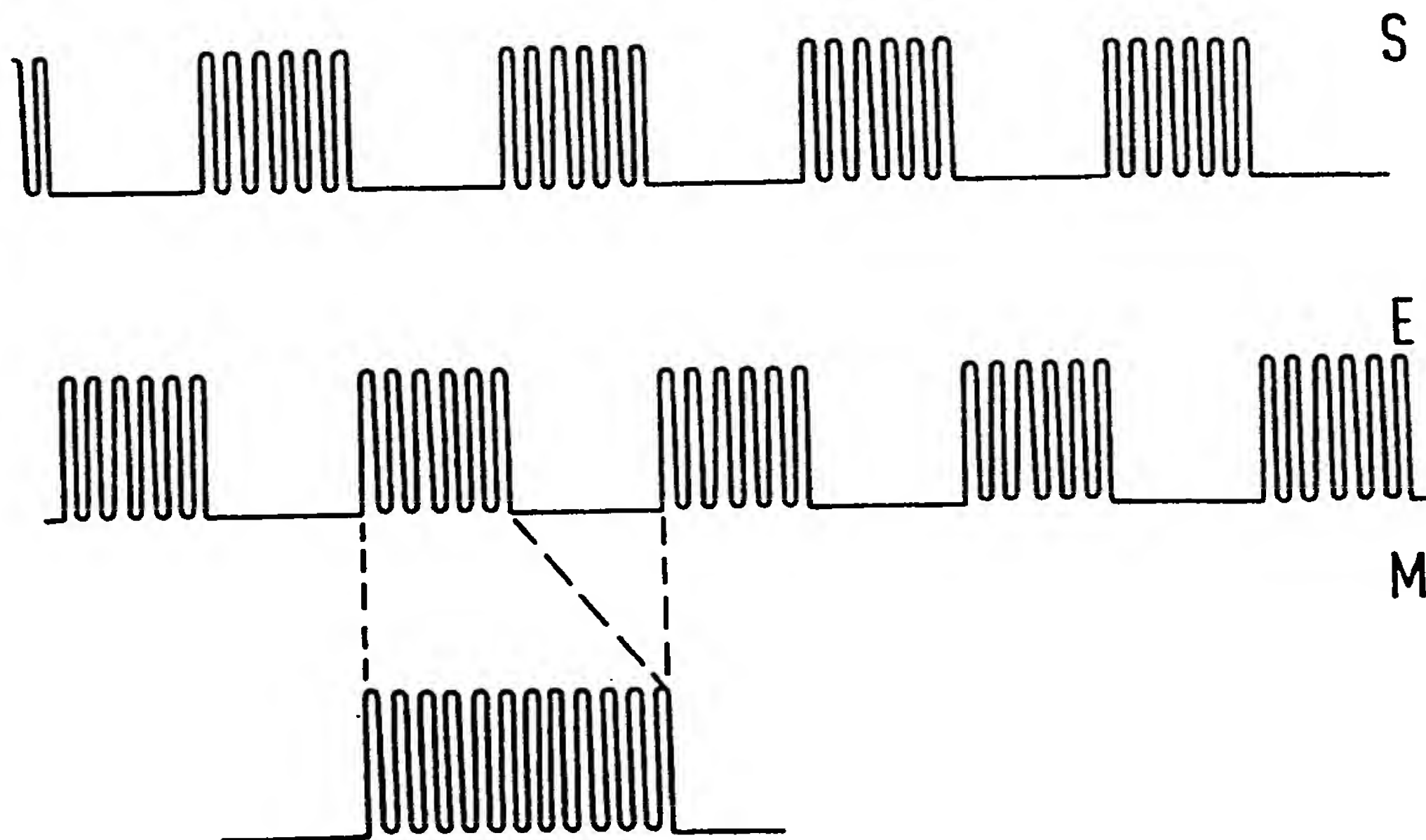


FIG 5



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**